FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Année 1905

THÈSE

N° 287

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

Présentée et soutenue le Jeudi 13 avril 1905, à 1 heure

Par PAUL CHIRON

Né à Chemillé (Maine-et-Loire), le 11 décembre 1879

DE LA RADIOSCOPIE DU CŒUR

ET PARTICULIÈREMENT DE

LA MENSURATION DE L'AIRE CARDIAQUE

A L'AIDE DES RAYONS X

Président : M. CORNIL, *professeur*.

Juges : MM. RAYMOND, GILBERT, } *professeurs*.
DUPRÉ, *agrégé*.

PARIS

G. STEINHEIL, ÉDITEUR

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE, 2

1905

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

Doyen ..... M. DEBOVE.

Professeurs	MM.
Anatomie	POIRIER.
Physiologie	Ch. RICHET.
Physique médicale	GARIEL.
Chimie organique et chimie minérale	GAUTIER.
Histoire naturelle médicale	R. BLANCHARD.
Pathologie et thérapeutique générales	BOUCHARD
Pathologie médicale	HUTINEL. / BRISSAUD.
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	CORNIL.
Histologie	MATHIAS DUVAL.
Opérations et appareils	SEGOND.
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET.
Thérapeutique	GILBERT.
Hygiène	CHANTEMESSE.
Médecine légale	BROUARDEL.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	DEJERINE.
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER.
Clinique médicale	LANDOUZY. / HAYEM. / DIEULAFOY. / DEBOVE.
Clinique des maladies des enfants	GRANCHER.
Clinique de pathologie mentale et des maladies de l'encéphale	JOFFROY.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER.
Clinique des maladies du système nerveux	RAYMOND.
Clinique chirurgicale	LE DENTU. / TERRIER. / BERGER. / RECLUS
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE.
Clinique des maladies des voies urinaires	GUYON.
Clinique d'accouchements	PINARD. / BUDIN.
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON

Agrégés en exercice

MM.	MM.	MM.	MM.
AUVRAY.	DESGREZ.	LAUNOIS.	POTOCKI.
BALTHAZARD.	DUPRÉ.	LEGRY.	PROUST.
BRANCA.	DUVAL.	LEGUEU.	RÉNON.
BRINDEAU.	FAURE.	LEPAGE.	RICHAUD.
BEZANÇON.	GOSSET.	MACAIGNE.	RIEFFEL. *Chef des travaux anatomiques*
BROCA (ANDRÉ).	GOUGET.	MAILLARD.	TEISSIER.
CARNOT.	GUIART.	MARION.	THIROLOIX.
CLAUDE.	JEANSELME.	MAUCLAIRE.	VAQUEZ.
CUNÉO.	LABBÉ.	MÉRY.	WALLICH.
DEMELIN.	LANGLOIS.	MORESTIN.	

Secrétaire de la Faculté : M. GRISEZ.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE

A LA MÉMOIRE DE MADAME LANDRIN

AUX MIENS

A MES AMIS

A MES MAITRES

DE L'ÉCOLE DE MÉDECINE D'ANGERS

A MES PROFESSEURS DE LA FACULTÉ DE PARIS

A M. Le Professeur CORNIL

MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE MÉDECINE

OFFICIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

INTRODUCTION

Depuis 1895, date de leur découverte par le professeur Röntgen, les rayons X ont conquis une place importante en clinique. Leur utilité s'est montrée de jour en jour plus considérable tant au point de vue du diagnostic que de la thérapeutique, à mesure que se perfectionnait l'instrumentation et la technique de la radioscopie et de la radiographie.

Confinée tout d'abord dans le domaine chirurgical, cette nouvelle méthode d'investigation ne tarda pas à être employée au diagnostic des maladies internes. Ce furent surtout les viscères thoraciques qui en profitèrent : le poumon, le cœur, l'aorte, etc., et on peut le dire « leur pathologie s'est enrichie de tout un nouveau chapitre de séméiologie ».

Nous nous proposons dans ce travail d'étudier la radioscopie du cœur.

Nous avons divisé notre sujet en deux parties. — Dans la première partie nous passerons en revue l'instrumentation et la technique de l'examen qualitatif du cœur, et les méthodes de mensuration de son aire.

Dans la seconde partie nous verrons les résultats qu'a pu donner la radioscopie dans l'étude des déplacements du cœur et dans la mensuration de l'aire cardiaque.

En terminant, nous sommes heureux de pouvoir adres-

ser nos sincères remerciements à M. le Dr Guilleminot dont les excellents conseils ne nous ont jamais fait défaut et dont l'habileté professionnelle nous a été d'un précieux secours pour l'exécution de notre travail ; nous le prions d'agréer ici l'hommage de notre profonde reconnaissance.

Nous avons été très touché de l'extrême bienveillance avec laquelle nous a accueilli M. le professeur Cornil qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse ; nous le prions de recevoir avec nos hommages respectueux, l'expression de nos sentiments reconnaissants.

PREMIÈRE PARTIE

MÉTHODE D'EXAMEN

CHAPITRE PREMIER

Instrumentation et technique pour l'examen qualitatif du cœur.

Définition des rayons Rœntgen, comment on les produit. — Les rayons X ou rayons Röntgen sont des radiations qui jouissent de la propriété de traverser des corps opaques à la lumière et d'agir sur certaines substances fluorescentes et sur les préparations photographiques. Ces radiations sont produites au moyen du tube de Crookes. C'est une simple ampoule de verre vide d'air et munie de deux électrodes : l'anode que l'on met en relation avec le pôle + de la source électrique et la cathode que l'on met en relation avec le pôle —.

Radioscopie et radiographie. — Les rayons X se dérobent à nos sens. Nous en prenons connaissance à l'aide des substances fluorescentes et des plaques photographiques sur lesquelles ils agissent. De là les deux procédés

sous lesquels on les utilise : la *radioscopie* ou fluoroscopie et la *radiographie*.

La radioscopie est l'examen à l'aide d'un écran de carton couvert d'une substance fluorescente, des ombres portées sur cet écran par les divers organes et les divers tissus du corps humain.

La radiographie n'est que la fixation de ces mêmes ombres sur des plaques photographiques substituées à l'écran.

L'examen radioscopique est de beaucoup le plus simple des deux procédés. Il suffit d'appliquer l'écran fluorescent sur la région du malade que l'on veut examiner et immédiatement on voit apparaître sur cet écran l'ombre de la région. De là une très grande rapidité d'investigation. De plus au cours de cet examen on peut facilement modifier la position relative du malade et de l'ampoule et changer la direction des rayons de façon à voir la région sous différents aspects. Mais le plus grand avantage de la radioscopie est encore de nous montrer les mouvements des organes projetés sur l'écran.

La radiographie est une opération bien plus compliquée. La pose, le développement et la fixation des clichés, le tirage des épreuves exigent plus de temps et plus de soins. Par contre on obtient des détails plus précis et des images durables. On peut les étudier à loisir, les reproduire à volonté, les comparer à d'autres images provenant de sujets sains ou de malades différents ainsi qu'à d'autres aspects du même sujet à divers stades de la maladie. Enfin la radiographie supprime les légères causes d'erreur qui peuvent venir de la sensibilité rétinienne personnelle à chaque observateur.

Chaque procédé a donc ses avantages et ses inconvénients. En pratique on emploie l'un ou l'autre selon les renseignements que l'on veut obtenir des rayons X. Au point de vue spécial qui nous occupe, c'est-à-dire l'examen du cœur, la radioscopie nous rendra plus de services que la radiographie ; nous lui donnerons la préférence.

Matériel spécial à la radioscopie du cœur. — Pratiquer un examen radioscopique quelconque est une opération des plus simple.

L'instrumentation n'offre rien de compliqué : 1° un tube de Crookes actionné par une source d'électricité à haut potentiel (soit la bobine ou les transformateurs alternatifs, soit la machine statique) ; 2° un support d'ampoule et 3° un écran fluorescent au platinocyanure de baryum

Il n'en est plus de même dès qu'il s'agit d'appliquer la radioscopie à l'exploration du cœur. La précision que nous devons apporter dans l'examen aussi bien que la difficulté que cette opération présente nécessitent des modifications particulières de ces appareils.

1° *Tube de Crookes.*— L'on doit choisir un tube de Crookes produisant des rayons assez mous de façon à permettre une plus grande opposition de l'ombre du cœur avec celles des organes voisins. — En pratique, on se servira généralement des rayons marquant 5 à 6 au radiochromomètre de Benoist.

2° *Ecran.*— L'écran doit aussi avoir une certaine dimension. Il faut en effet, que l'on puisse voir l'ombre de toute la surface thoracique ; on n'utilisera donc qu'un écran ayant au minimum 40 centimètres de longueur sur 35 centimètres de largeur.

3° *Support d'ampoule.* — Mais c'est surtout le support d'ampoule qui exige des qualités bien spéciales. Les supports ordinaires, aussi bien celui de Radiguet que ceux plus perfectionnés de Max Kohl-Chemnitz et d'Hirschmann suffisants pour les examens sommaires, ne répondent plus aux besoins de la radioscopie cardiaque. Ils présentent tous le même inconvénient : c'est que l'ampoule mobile en tous sens n'est pas mobilisable au gré de l'observateur. Si ce dernier veut déplacer son tube d'une façon quelconque, il ne peut le faire sans interrompre son examen ou sans déplacer son sujet. — Or, pour explorer le cœur sur toutes ses faces, il faut qu'on puisse « manier les rayons X comme on manierait un stéthoscope » pour trouver la position de choix qui met en toute lumière ce qu'on veut voir. Sans interrompre l'examen, sans perdre de vue l'image fluoroscopique, il faut qu'on puisse frapper la région intéressante successivement sous toutes ses incidences et revenir vingt fois s'il est utile à une position donnée ; tout cela avec la plus grande facilité et sans déplacer le sujet. Tous ces desiderata sont comblés par le déplacement du tube.

Mais ce déplacement ne doit pas être quelconque. Il doit se faire dans un plan parallèle au plan du corps ou plus exactement au plan d'examen de l'organe étudié, car, si l'on veut comparer entre elles les ombres projetées sous diverses incidences et revenir plusieurs fois à la même projection, il faut que la distance de l'ampoule reste la même. Ce sont ces considérations qui ont amené le Dr Guilleminot à construire un châssis porte-tube mobile dans un plan donné.

Châssis porte-tube Guilleminot. — Ce châssis porte-

tube vertical se compose essentiellement d'un cadre rectangulaire à grand axe horizontal glissant verticalement le long de deux montants qui forment la charpente de l'appareil et qui mesurent environ 1 m. 90. A l'intérieur de ce cadre glisse, de droite à gauche et inversement un second cadre à peu près carré muni d'une pince porte-ampoule.

Le mouvement ascendant ou descendant du grand cadre

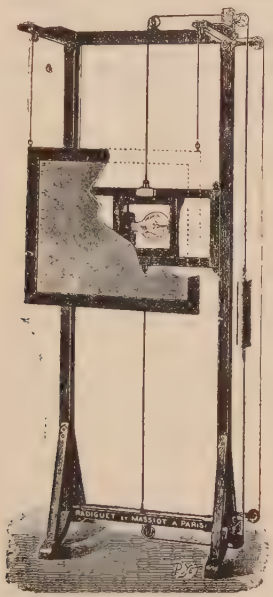


Fig. 1. — Châssis porte-tube Guilleminot.

est commandé par un cordon de tirage qui se meut sur quatre poulies de rappel et dont la partie externe, en dehors d'un montant de l'appareil est accessible facilement à la main. Un contrepoids permet de placer sans effort le

cadre dans toutes les positions où il se maintient de lui-même.

Le mouvement de latéralité du petit cadre est commandé par un second cordon de tirage. — Dans les mouvements d'ascension ou de descente du grand cadre, ce deuxième cordon glisse sur des poulies très mobiles et le petit cadre ne subit aucun déplacement latéral. Au contraire quand on agit sur ce cordon, le petit cadre seul entre en mouvement, grâce à sa grande mobilité, le grand cadre restant à la même hauteur.

Ce châssis-support du Dr Guilleminot répond bien à toutes les conditions énoncées plus haut. Il est généralement adopté dans la radioscopie de précision.

Modifications du Dr Béclère. — Le Dr Béclère y a apporté quelques modifications.

a) Il a ajouté un diaphragme-iris en plomb que l'on place devant l'ampoule. Ce diaphragme permet de restreindre à volonté le champ d'éclairement et de donner sur l'écran une image nette dont la forme et les dimensions diffèrent le moins possible de celles de l'organe qu'elle représente. C'est là une adjonction heureuse et particulièrement utile pour l'examen d'un sujet obèse.

b) Il a de plus adapté au châssis vertical un support d'écran. Deux équerres fixées à la partie supérieure du châssis supportent, par l'intermédiaire de poulies de rappel, l'écran qui vient se placer naturellement dans un plan parallèle au châssis. Ce support d'écran pratique pour la radioscopie qualitative ne suffit plus dans certains examens où le parallélisme doit être rigoureux et la position de l'écran absolument fixe. L'écran devra être soutenu par deux tiges de fer parallèles au châssis.

c) Enfin, comme dernière modification le Dr Béclère a rendu basculable le cadre moyen du châssis porte-tube, ce qui permet de l'employer pour l'examen du sujet couché.

4° *Indicateur d'incidence.* — Pour en finir avec l'instrumentation nécessaire à l'examen qualitatif du cœur, il nous reste à dire quelques mots de l'indicateur d'incidence Cet instrument est indispensable pour interpréter avec justesse les ombres projetées sur l'écran fluorescent. Ces ombres, en effet, provenant de corps opaques situés dans des plans différents varient à l'infini dans leurs dimensions, leurs formes, leurs rapports, suivant l'incidence variable des rayons de Röntgen en chacun des points de l'écran. Il faut donc savoir comment on doit placer le sujet et comment on doit éclairer la région que l'on veut examiner pour avoir le moins de déformation possible; autrement dit, il nous faut connaître la direction du rayon normal (1). Cette direction nous est justement donnée par l'indicateur d'incidence.

Il y a bien des formes d'indicateur d'incidence. La plus simple est encore le premier en date : celui du Dr Guilleminot. C'est une croisée de fils métalliques solidaire de l'ampoule de Crookes, placée entre elle et le sujet et dont le centre est sur le trajet du rayon normal.

Pour régler cet indicateur, c'est-à-dire pour le mettre en place sur le trajet du rayon normal on se sert d'un style perpendiculaire à son plan, style qui ne doit donner qu'un

(1) Le rayon normal est le rayon perpendiculaire au plan du châssis, perpendiculaire au plan d'examen du sujet et perpendiculaire au plan de l'écran.

point d'ombre, ou bien, comme le fait le Dr Béclère, d'une seconde croisée de fils ou enfin du radiogoniomètre.

Examen du sujet. — Connaissant maintenant tous les appareils dont nous avons besoin, nous pouvons pratiquer l'examen radioscopique du cœur. Comment allons-nous procéder ?

Tout examen radioscopique peut se faire selon trois plans :

a) frontal ou plan parallèle à la suture frontale, ou encore plan suivant lequel on voit le sujet quand il se présente « de front ».

b) sagittal ou plan parallèle à la suture sagittale.

c) oblique ou plan intermédiaire aux deux autres.

Pour l'exploration du cœur, le plan d'examen qu'il est préférable de choisir est le plan frontal. L'écran est placé soit devant le sternum, soit devant le rachis, selon que l'on examine le sujet vu de face ou vu de dos. L'examen du sujet vu de face est meilleur car en raison de la proximité du cœur de la paroi antérieure du thorax, on a le moins de déformation possible de l'organe. L'examen du sujet vu de dos donne une image du cœur moins nette et plus agrandie. Dans les deux cas on s'assure que le sujet est bien placé en vérifiant si la ligne médio-rachidienne et la ligne médio-sternale se trouvent sur le trajet d'un même rayon normal au plan de l'écran.

L'examen dans le plan sagittal est employé lorsqu'on veut juger des dimensions antéro-postérieures du cœur. Le sujet se place alors de profil et l'écran est appliqué devant l'une ou l'autre aisselle. Les rayons doivent avoir une direction rigoureusement transversale.

L'examen dans le plan oblique, si utile dans la radioscopie de l'aorte, n'est presque jamais employé pour le cœur et seulement dans des cas exceptionnels.

Quel que soit le plan suivant lequel on examine le sujet, on peut faire prendre à celui-ci deux positions : soit la station verticale, soit le décubitus. Quelques auteurs emploient aussi la position demi-inclinée ; ce n'est qu'une variante du décubitus.

1° *Le sujet est dans la position verticale.* — Dans cette position le sujet se place entre le châssis porte-ampoule et le châssis porte-écran, aussi parallèlement que possible au plan des deux châssis. A cet effet, et pour éviter des déplacements involontaires, les montants verticaux du châssis porte-tube sont munis d'appuis-bras et d'un appui cintré du bassin.

Le sujet ainsi placé, on fait passer le courant électrique dans l'ampoule de Crookes et on cherche l'incidence de choix, c'est-à-dire la position du tube et celle du sujet favorables au résultat cherché. Quand on possède toutes ces données, l'on n'a plus qu'à observer les ombres projetées sur l'écran et à les interpréter.

2° *Le sujet est dans le décubitus.* — L'examen dans le décubitus, bien que convenant surtout à la radiographie, est quelquefois utile pour la radioscopie du cœur. La position du malade est bien assurée et se prête facilement aux opérations de précision. Par contre cet examen nécessite un outillage plus compliqué. Pour le pratiquer, on se sert en effet de tables ou de lits spéciaux qui assurent la position du sujet et permettent de l'irradier sous un point de vue quelconque. Je n'entreprendrai point de décrire tous

les lits et tables employés par les divers opérateurs : il y en a trop. Qu'on aille dans un laboratoire quelconque, on trouvera toujours un dispositif où se montre l'ingéniosité de son auteur. Les seules conditions nécessaires à toute table sont la perméabilité du plateau aux rayons X, et la mobilité de l'ampoule et de l'écran, peu importe le reste.

Cet examen dans le décubitus se pratique comme dans la station verticale. Le sujet étendu sur le lit, on place l'ampoule au-dessous et l'écran en dessus ou bien vice-versa. On éclaire l'ampoule, on recherche l'incidence et l'on n'a plus qu'à examiner l'écran où sont projetées les ombres.

CHAPITRE II

Etude de l'ombre cardiaque.

Nous avons vu dans le premier chapitre l'instrumentation et la technique de la radioscopie qualitative du cœur ; nous allons étudier maintenant l'image du cœur projetée sur l'écran.

Pourquoi le cœur se distingue nettement sur l'écran. — Pour que des organes contigus donnent à l'examen radiologique des images distinctes et faciles à délimiter, il faut qu'ils soient très inégalement perméables aux rayons qui les traversent. Cette condition essentielle est entièrement réalisée à l'intérieur du thorax. L'air atmosphérique remplissant la plus grande partie de l'espace occupé par les poumons s'oppose à peine, en raison de sa faible densité, au passage des rayons de Röntgen, tandis que le cœur, les gros vaisseaux et leur contenu liquide beaucoup plus dense font nettement obstacle à ces rayons (1). Aussi l'image du cœur se détache-t-elle parfaitement sur l'écran.

Description de l'ombre cardiaque. — Dans l'examen antérieur cette image apparaît sous la forme d'une ombre en partie confondue avec celle du sternum et du rachis. Débordant l'ombre droite sterno-rachidienne, on voit l'oreillette droite dont les battements sont perceptibles et

(1) Béclère, *Les rayons de Röntgen et le diagnostic des affections thoraciques*.

l'ombre droite des gros vaisseaux de la base. Débordant l'ombre gauche, on voit la portion ventriculaire du cœur. En bas, l'ombre cardiaque se confond avec celle du foie et du diaphragme.

Espace clair sous-cardiaque. — Cette confusion n'est pas constante. A la fin des inspirations profondes, l'ombre cardiaque se distingue dans une plus ou moins grande étendue de celle du foie et du diaphragme. Parfois même elle s'en détache complètement et en est séparée par une bande claire horizontale : c'est ce qu'on appelle l'espace clair sous-cardiaque ou espace cardio-phrénique. L'adhérence absolue du feuillet pariétal du péricarde au diaphragme donne à ce phénomène une apparence paradoxale. Monsieur le professeur Bouchard l'explique ainsi :

« Pendant l'abaissement forcé du diaphragme, la face inférieure du cœur ne touche plus le diaphragme que sur une étendue restreinte ; le péricarde, dans les portions où il recouvre la face antérieure et la face postérieure, se déprime et des deux côtés pénètre jusqu'à une certaine distance entre le cœur et le diaphragme, formant en avant et en arrière une gouttière horizontale dans laquelle pénètre à son tour le tissu pulmonaire.

« Les rayons de Röntgen n'ont plus alors à traverser à l'union du cœur et du diaphragme, qu'une épaisseur de tissus opaques, moindres qu'au-dessous où le foie a toute son épaisseur. Il en résulte que, entre les deux ombres obscures, celle du cœur et celle du foie, il y a une ombre intermédiaire beaucoup moins obscure qui est la zone claire que l'on voit sur l'écran. »

Grâce à la netteté de l'image radioscopique du cœur, on a pu étudier facilement les mouvements de cet organe.

Examen du cœur en systole et en diastole. — La projection du cœur sur l'écran présente des changements de formes synchrones aux contractions rythmiques de cet organe. L'ombre cardiaque qui dépasse la ligne sterno-rachidienne du côté gauche offre des mouvements d'ampliation et de dépression. Ces déplacements sont surtout apparents à la partie moyenne du bord gauche, à peu près au point où il croise l'ombre de la quatrième côte ; on les remarque même parfois à la partie supérieure de ce bord, au niveau de la partie interne du deuxième espace intercostal. Ils correspondent manifestement à la systole et à la diastole ventriculaire (1).

Pour interpréter ces deux mouvements d'ampliation et de dépression et voir à quel moment de la révolution cardiaque ils correspondent, il n'y a qu'à ausculter le cœur en ne perdant pas de vue l'image radioscopique. Cela est facile en se servant de l'appareil (seeheart) de M. Williams. Il se compose d'une chambre à air en avant de laquelle se trouve l'écran, et dont la paroi postérieure est formée par une plaque d'ébonite. Un stéthoscope est en relation avec elle. On peut en même temps entendre les bruits du cœur et voir ses mouvements. On constate alors très distinctement que le premier bruit correspond au moment précis où le mouvement de projection vers la gauche prend fin pour être instantanément remplacé par le retrait vers la ligne médiane. On peut donc conclure que

(1) Béclère, *ibid.*

la projection vers la gauche est présystolique et correspond à la systole de l'oreillette, tandis que le mouvement de retrait correspond à la systole du ventricule.

Une fois terminé ce mouvement de retrait de l'ombre cardiaque, on observe une ampliation lente et progressive correspondant à la période de repos de l'organe, puis à nouveau se produit la brusque projection vers la gauche pendant la systole auriculaire. On a remarqué que cette projection coïncidait avec le phénomène extérieur du soulèvement de la pointe du cœur perceptible à l'inspection et au palper de la région précordiale. Cette coïncidence est venue confirmer l'opinion antérieurement soutenue par le professeur. Potain que le soulèvement visible de la pointe,distinct de l'ébranlement brusque qui le suit, est un phénomène présystolique dû à la systole auriculaire et à la distension consécutive des parois ventriculaires (1).

L'ombre cardiaque que l'on aperçoit à droite de la ligne sterno-rachidienne présente,elle aussi, très nettement des mouvements de soulèvement et de retrait. Ces deux mouvements sont de même rythme que ceux de la ligne ventriculaire. Ils précèdent quelque peu ces derniers et ont moins d'étendue. Ils correspondent aux systoles de l'oreillette droite.

Ampliation inspiratoire de l'oreillette droite. — Pendant les mouvements inspiratoires, l'ombre de l'oreillette droite projetée sur l'écran subit une certaine ampliation. Le professeur Bouchard fut le premier à observer ce phé-

(1) Béclère, *ibid.*

nomène. Il en donna la démonstration radiographique grâce à un ingénieux appareil du Dr Guilleminot permettant de prendre des radiographies de la cage thoracique soit en inspiration, soit en expiration. Je ne décrirai point ici cet appareil utile au temps où il parut, mais dont le besoin n'existe plus aujourd'hui grâce au perfectionnement des appareils générateurs des rayons X. Je mentionnerai seulement les résultats qu'il permit d'obtenir. « Dans tous les cas observés, l'ombre de l'oreillette d'inspiration déborde celle de l'oreillette d'expiration d'une surface se terminant en pointe en haut, large en bas et limitée sur les côtés par deux courbes à concavité interne. Autrement dit, c'est un triangle curviligne, à base inférieure. » On explique cette ampliation de l'oreillette droite par ce fait que pendant l'inspiration il se produit à l'intérieur du thorax une légère diminution de pression qui fait appel au sang veineux en même temps qu'à l'air atmosphérique.

Ampliation expiratoire du ventricule gauche. — L'amplitude de l'ombre du ventricule gauche varie aussi suivant le moment de la respiration. Pendant l'expiration elle est toujours plus étendue que pendant l'inspiration. Ce fait est la conséquence de la traction que le diaphragme exerce sur le péricarde pendant les mouvements inspiratoires.

Cinématoradiographe Guilleminot. — Pour permettre une étude plus minutieuse et plus précise des formes successives de l'ombre du cœur aux différentes phases de sa révolution, le Dr Guilleminot a inventé un appareil destiné à la cinématoradiographie de la circulation (fig. 2).

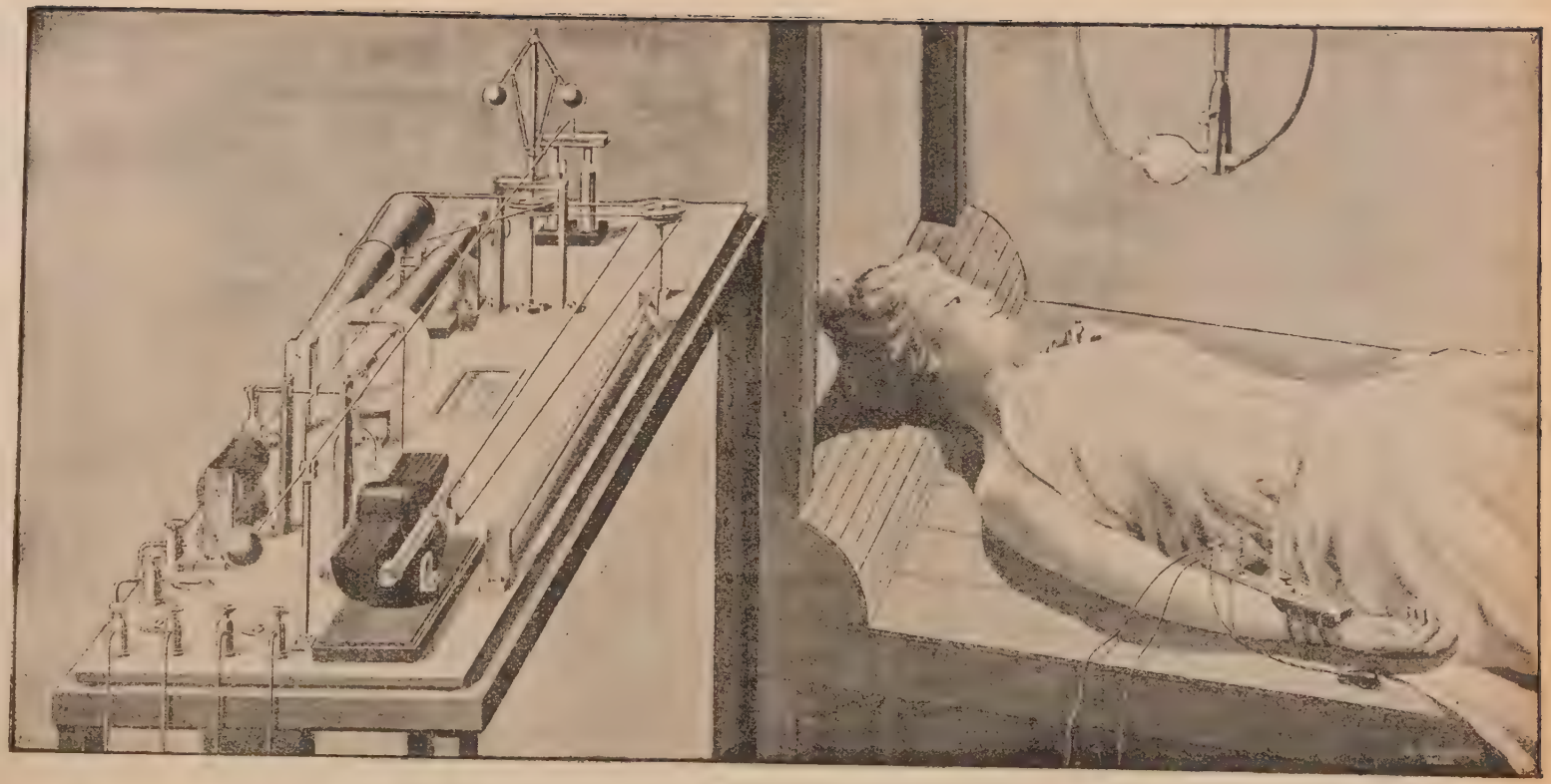


Fig. 2. — Cinématoradiographe Guilleminot.

La méthode qu'il emploie est basée sur le principe suivant. On fait tourner un cylindre d'une façon synchrone à la révolution cardiaque, c'est-à-dire en lui donnant un mouvement tel qu'il commence sa révolution à un moment donné de la révolution du cœur, toujours le même et qu'il la termine à peu près au moment où la révolution cardiaque est revenue à son point de départ. En réalité il achève son mouvement un peu plutôt et la petite période de seconde qui reste est employée précisément, grâce à l'arrêt du cylindre, à établir le synchronisme entre les révolutions du cylindre et du cœur.

Sur ce cylindre dont la révolution est divisée en 360 degrés, on dispose un interrupteur pour le circuit générateur de rayons X, de telle sorte que ceux-ci apparaîtront à tel ou tel degré de la révolution cardiaque qu'il sera utile et pendant un temps plus ou moins long.

On pourra ainsi obtenir la radiographie du thorax du sujet depuis le degré 10 jusqu'au degré 90 de la révolution du cylindre, depuis le degré 120 jusqu'au degré 200, etc. Un simple calcul établira le rapport entre le degré de révolution du cylindre et le degré de la révolution cardiaque un peu plus lente. Il est à noter qu'en raison de la variabilité du rythme cardiaque, il y a d'autant plus de variabilité d'écart qu'on s'éloigne du moment de la pulsation radiale, c'est-à-dire du degré 0.

Je n'insisterai pas sur la construction de l'appareil lui-même. Pour arriver à avoir un mouvement uniforme dans la rotation de l'axe commandant l'interrupteur, le Dr Guilleminot a employé une petite dynamo dans le circuit de laquelle se trouve un rhéostat variable La résistance de ce

rhéostat varie suivant la vitesse et régularise l'excitation, grâce à un régulateur à force centrifuge. De cette façon s'il arrive une résistance du côté de l'interrupteur par suite de mauvais réglage du pulsomètre, cette résistance se trouve immédiatement compensée.

Cet axe animé d'un mouvement uniforme de 60 tours à la minute commande, par l'intermédiaire de deux cônes de transmissions, un second axe dont la vitesse peut être à volonté de 20 à 180 tours. Ce second axe supporte un contact à mercure qui ferme le circuit des rayons X pour un angle quelconque de sa révolution. Il est muni d'un arrêt qui se déclenche à chaque pulsation par le jeu d'un électro-aimant commandé par un pulsomètre. Ce pulsomètre n'est autre que le sphygmographe de Marey dont le levier est muni d'un contact électrique.

Le pulsomètre étant mis au point une fois pour toutes avant l'expérience, on corrige l'état de tension plus ou moins grande des tendons du poignet en tenant la main du sujet dans la main droite, la main gauche supportant le poignet. L'opérateur n'a qu'à surveiller le pulsomètre : le reste de l'appareil ne demande aucun soin au cours de l'expérience.

Le fonctionnement de l'appareil est facile à comprendre. On règle la vitesse du cylindre de telle sorte qu'elle soit un peu supérieure à celle de la révolution cardiaque, 80 tours pour 70 pulsations. Il y a ainsi un contact du clenchet contre l'arrêt du cylindre de 1/10 de seconde environ, ce qui suffit pour établir le synchronisme du 0 de la révolution du cylindre avec le moment de la systole radiale.

Ce cinématographe du cœur dont je viens d'esquisser le dispositif a encore été peu employé. Quelques radiographies seulement ont été prises au laboratoire du professeur Bouchard et leur nombre n'est pas assez considérable pour qu'on puisse les interpréter et les discuter avec fruit. Ce qui est certain, c'est qu'il y a là une source d'études intéressante sur le fonctionnement physiologique du cœur et peut-être aussi sur ses états pathologiques.

CHAPITRE III

Mensuration de l'aire du cœur.

Nous allons aborder maintenant une des questions les plus intéressantes de la radioscopie cardiaque, nous voulons parler de la mensuration de l'aire du cœur, mensuration qui nous renseigne sur la situation et le volume du cœur, et nous indique les modifications de ce volume résultant de la dilatation ou de l'hypertrophie de l'organe.

Avant l'introduction en médecine des rayons Röntgen comme moyen d'investigation, la percussion du cœur seule pouvait nous fournir tous ces renseignements.

Diverses méthodes cliniques de délimitation du cœur par la percussion. — Pour pratiquer cette percussion du cœur, on possède en clinique différentes méthodes.

M. le professeur Grancher conseille de chercher d'abord le maximum de matité au niveau du cinquième cartilage costal gauche, auprès du sternum ; puis, partant de ce point comme centre, de percuter très doucement dans diverses directions : en haut, en bas et latéralement on arrive ainsi à marquer sur chacune de ces lignes de percussion le passage de la submatité à la sonorité complète et à figurer par l'intermédiaire de ces points la limite du cœur.

Pour Constantin Paul on doit d'abord déterminer le siège de la pointe par la vue, le palper et la percussion ;

puis on cherche par la percussion sur la ligne mamelonnaire droite le bord supérieur du foie. On trace à ce niveau une horizontale jusqu'à l'insertion sternale du cinquième cartilage costal droit. Une ligne tirée de ce dernier point à la pointe du cœur figure assez exactement le bord inférieur du ventricule droit. On termine la délimitation en cherchant par la percussion pratiquée à droite du sternum le bord de l'oreillette droite. Enfin le bord supérieur est fixé approximativement en percutant de bas en haut.

Le procédé du professeur Potain se rapproche beaucoup du précédent. Comme tout à l'heure on détermine la pointe et le bord supérieur du foie ; puis on recherche le bord droit et le bord supérieur du cœur par la percussion forte pratiquée sur des lignes qui convergent vers le centre de matité. Enfin l'on détermine la zone de matité vraie par la percussion légère sur des lignes divergentes. On obtient ainsi un triangle de matité qui représente la zone de contact entre le cœur et la paroi et qu'on peut comparer à la zone de submatité correspondant à l'interposition des languettes pulmonaires.

Tous ces procédés de délimitation du cœur ne nous donnent dans la majorité des cas que des résultats approximatifs. Le cœur, en effet, n'est directement en contact avec la paroi thoracique que sur une faible partie de sa face antérieure ; il en est séparé par des languettes pulmonaires dans une étendue qui varie suivant diverses circonstances. Si la partie du cœur qui est en contact direct avec le thorax donne une matité bien nette, il n'en est pas de même du reste de l'organe : car les languettes pulmonaires qui le recouvrent donnent une sonorité affaiblie. Il

en résulte des nuances souvent difficiles à saisir et variables suivant l'interprétation de chaque observateur.

Méthodes radioscopiques. — L'exploration du thorax à l'aide des rayons X est venue nous permettre de limiter le cœur d'une façon beaucoup plus précise. Nos yeux voient sur l'écran fluorescent l'image du cœur. On en distingue nettement la situation et la forme.

Il n'y a donc plus qu'à mesurer cette image.

La mesure de l'aire cardiaque peut se faire par la radioscopie du cœur telle qu'elle est obtenue avec un tube fixe, c'est-à-dire au moyen d'une projection conique. Mais avec ce procédé on a seulement l'aire apparente du cœur, et, pour passer à l'aire réelle, c'est-à-dire pour restituer à l'ombre projetée sur l'écran les dimensions qu'elle aurait si les rayons de Röntgen devenaient parallèles, des corrections sont nécessaires.

1° Procédé de MM. Variot et Chicotot. — MM. Variot et Chicotot ont préconisé une méthode permettant d'obtenir facilement ces corrections. Voici comment ils procèdent. Ils mesurent d'abord avec une règle graduée la distance qui sépare l'anode de l'écran, puis déterminent, d'après une table dressée d'avance la distance qui sépare les points les plus saillants des bords du cœur tangents aux rayons X de la peau du thorax en avant, c'est-à-dire de l'écran contre lequel elle est appuyée. Ils font alors les calculs suivants. Soit H la distance de la source lumineuse à l'écran, h la distance de la source lumineuse aux bords tangents du cœur (on aura h en défalquant de H la distance connue empiriquement des bords du cœur à la peau du thorax en avant) : soit T l'un

des diamètres de l'image radioscopique. En établissant la formule $\frac{H}{h} = \frac{T}{x}$ on aura le diamètre réel du cœur.

Les corrections peuvent être obtenues mécaniquement avec un instrument. Il consiste en une règle H graduée en millimètres, sur laquelle glissent à angle droit deux autres règles parallèles également graduées T, x.

Pour faire une correction, on mesure avec la règle parallèle inférieure T sur la règle axiale H une distance égale à celle de la source lumineuse à l'écran, puis on amène l'autre règle parallèle x au-dessus de la première à la distance même du cœur à la surface du thorax. En rabattant de l'extrémité de la règle H un ruban R on marque sur la règle parallèle inférieure T une longueur égale au diamètre de l'image radioscopique apparente, du même coup on lira sur la règle parallèle x la correction et le diamètre réel du cœur.

Critique du procédé Variot et Chicotot. — Cette méthode de MM. Variot et Chicotot introduit forcément une cause d'erreur. Pour qu'elle soit rigoureuse, il faudrait que la distance du centre d'émission des rayons aux points de tangence avec le cœur et la distance à l'écran soit parfaitement déterminée et rigoureusement comparable d'un sujet à l'autre, ce qui n'a pas lieu surtout dans les cas pathologiques. D'autre part, il faut savoir que les points tangents (c'est-à-dire les points où la surface conique d'enveloppement formant le contour de la silhouette touche l'organe) n'appartiennent pas à un même plan frontal et varient suivant la distance de l'ampoule, suivant le volume de l'organe, suivant sa position, son inclinaison.

2° Orthodiagraphie. — Aussi est-il de beaucoup préférable de mesurer directement l'aire du cœur projeté orthogonalement, comme si l'organe était irradié par un faisceau parallèle.

Cette méthode d'examen s'appelle orthodiagraphie et se pratique au moyen d'appareils spéciaux : les orthodiagraphes, qui comprennent deux éléments principaux : 1° un tube de Crookes mobile dans un plan parallèle au plan d'examen et muni d'un indicateur d'incidence normale ; 2° un dispositif d'inscription ou de mesure.

On pourrait bien sans aucune instrumentation spéciale arriver à faire de l'orthodiagraphie. Lévy-Dorn a montré qu'avec un tube fixe on pouvait, en déplaçant le sujet, opérer des mensurations orthogonales, et Behn de Kiel a fait, de la même façon, des tracés sur la peau, cherchant à simplifier le dispositif du professeur Moritz que nous étudierons tout à l'heure. Williams a aussi fait de l'orthodiagraphie en faisant tomber normalement avec le fil à plomb un rayon sur le bord droit du cœur et ensuite sur le bord gauche pour dessiner successivement les deux contours.

Mais il faut reconnaître que ces procédés ne sauraient convenir à des opérations précises et l'orthodiagraphie a justement pour but d'arriver à la précision. On doit donc se résigner à l'emploi d'un appareillage spécial.

Les premiers orthodiagraphes ont été construits à peu près en même temps en Allemagne par le professeur Moritz, et en France dans le laboratoire du professeur Bouchard par le Dr Guilleminot.

Orthodiagraphe du professeur Moritz. — L'orthodiaphe horizontal du professeur Moritz est composé de la façon suivante :

Au-dessus du plan du lit se trouve un châssis parallèle dont la hauteur peut être modifiée à volonté. Ce châssis présente à droite et à gauche un rouleau parallèle aux bords longitudinaux du lit. Sur ces rouleaux reposent perpendiculaires à eux, deux rouleaux transversaux qui supportent le cadre mobile. Le cadre mobile peut ainsi cheminer transversalement grâce aux premiers rouleaux et longitudinalement grâce aux seconds. Il entraîne dans ses mouvements d'une part, l'ampoule placée au-dessous

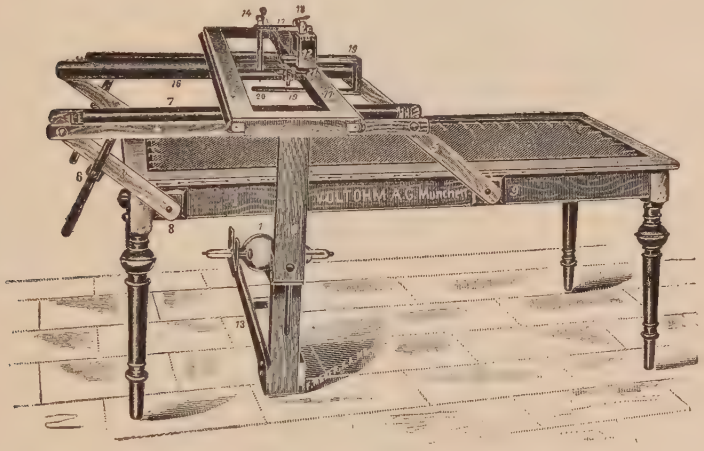


Fig. 3. — Orthodiagraphe du professeur Moritz.

du lit et fixée par une branche à coulisse solidaire du cadre mobile et d'autre part l'appareil inscripteur composé d'un stylographe dont les mouvements de haut en bas sont commandés par un levier. Le rayon normal est indiqué par un anneau de plomb solidaire du cadre mobile et cheminant entre le malade et l'écran. L'inscription se fait sur l'écran fixé parallèlement au plan du lit ou sur une feuille de papier-calque appliqué sur lui.

Orthodiagraphe du Dr Guilleminot. — L'orthodiagraphe du Dr Guilleminot est un orthodiagraphe vertical. Il consiste simplement dans l'adjonction d'un support d'écran au châssis à ampoule mobile que nous avons décrit tout au

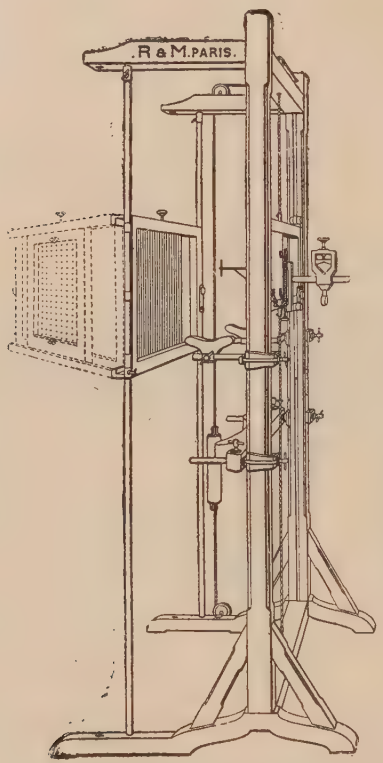


Fig. 4. — Orthodiagraphe du Dr Guilleminot.

long dans notre premier chapitre. L'écran est monté dans un cadre formant porte et soutenu par deux tiges en fer parallèles au châssis, tiges qu'on enlève à volonté.

Orthodiagraphes divers. — A partir de 1900 les travaux sur l'orthodiagraphie se sont multipliés surtout en Alle-

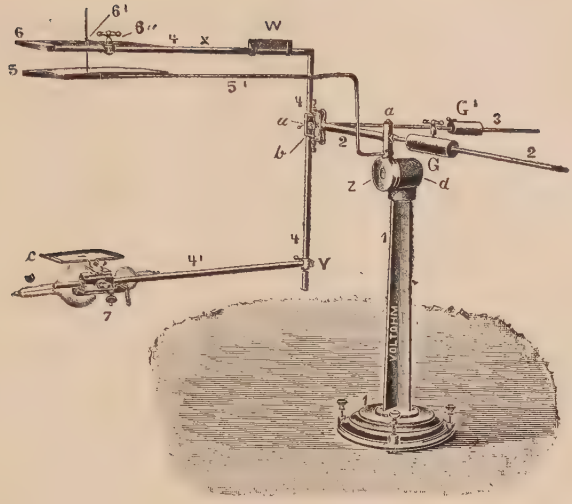


FIG. 5.

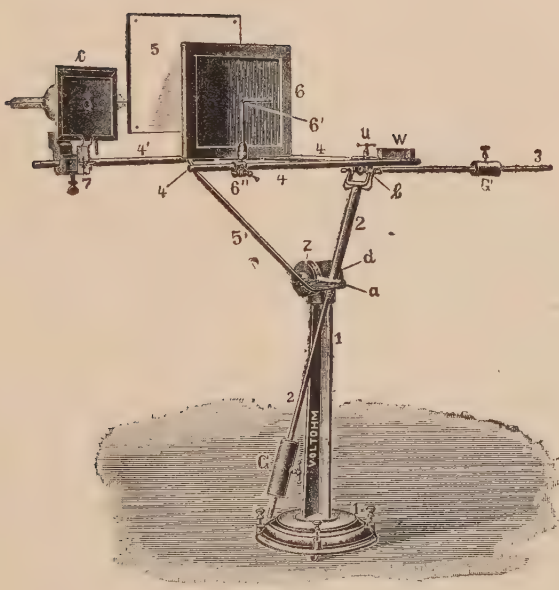


FIG. 6

FIG. 5 et 6. — Orthodiagraphe de la Voltohm Electrizitäts Gesellschaft.

magne,et de nombreux modèles d'orthodiagraphes ont été construits. Nous avons par ordre d'apparition, celui de Hirschmann, celui de Grünmach contruit par l'Allgemeine Electrizitäts Gesellschaft, celui de la Voltohm Electrizitäts Gesellschaft, et enfin celui tout récent de Lévy-Dorn.

Nous ne décrirons pas tous ces divers modèles. Ils dérivent en principe de l'orthodiagraphe de Moritz,seulement la mobilité du tube est obtenue par le jeu de deux bras de leviers articulés dans un même plan. Sauf celui de Hirschmann qui ne peut servir que dans la position verticale, tous permettent d'opérer dans les deux positions : verticale et horizontale.

En France,on se sert généralement de l'orthodiagraphe du Dr Guilleminot. Le Dr Destot (de Lyon) emploie cependant l'appareil de Grünmach,mais il l'a modifié de manière à pouvoir opérer surtout dans la position demi-inclinée favorable aux cardiaques. De plus, il a substitué un grand écran au petit pour permettre d'avoir la vue d'ensemble de la région étudiée et a placé un écran au devant du tube.

A l'aide de ces différents orthodiagraphes dont nous venons de parler,il nous est facile de prendre le graphique des contours du cœur.

Etude des graphiques. — Nous pouvons exécuter ce graphique de trois manières différentes :

1° Sur la peau ;

2° Sur l'écran recouvert d'une feuille de verre doublée ou non d'une feuille de papier de soie ;

3° Sur un plan parallèle au plan d'examen, en dehors du champ d'éclairement.

Etudions un peu ces différentes méthodes.

1° *Sur la peau.* — Pour cela le malade est placé verticalement devant un cadre à ampoule mobile, son plan frontal bien parallèle au plan du châssis (on s'en assure en dirigeant le rayon normal sur le milieu du râchis et en vérifiant s'il émerge bien au niveau du sternum). Il peut aussi se mettre horizontalement étendu sur un lit à ampoule mobile (éclairage en-dessous). L'écran installé dans une position quelconque (inutile qu'il soit ici parallèle au plan d'examen), on fait cheminer le rayon normal autour des ombres du cœur. On exécute alors par étapes successives le tracé du cœur sur la peau à l'aide d'un crayon dermographique muni au niveau de sa pointe d'un index en plomb.

2° *Sur l'écran recouvert d'une feuille de verre doublée ou non de papier de soie.* — Dans cette seconde méthode, le parallélisme doit être rigoureux entre le plan d'examen et le plan de l'écran fluorescent. Le malade étant bien placé, on fait cheminer le rayon normal d'étape en étape autour de l'ombre cardiaque et on dessine chaque fois sur l'écran la fraction du contour d'ombre projetée normalement.

Ce graphique peut être fait à la main, ou comme dans l'appareil de Moritz à l'aide d'un stylet situé sur le trajet du rayon normal et solidaire de l'ampoule.

3° *En dehors du champ d'éclairement, sur un plan parallèle au plan d'examen.* — Ce procédé a été tout d'abord employé par le Dr Guilleminot pour éviter la présence de toute ombre parasite dans le champ d'examen : il se servait d'un pantographe inscripteur, qui enregistrait en

dehors du champ les déplacements de l'ampoule et par conséquent les différentes étapes du rayon normal, circonscrivant le cœur. Dans le modèle d'orthodiagraphe construit en Allemagne par la maison Voltohm, le tracé se fait aussi sur un plan parallèle au plan d'examen, mais au point même de l'incidence normale et non en dehors du champ d'éclairement.

Choix du procédé. — De tous ces procédés quel est le meilleur ? Doit-on opter pour l'inscription automatique ou pour le dessin à la main ? Dans le graphique fait à la main il y a une part d'arbitraire qui n'existe pas lorsque le tracé se fait automatiquement. Mais cette part d'arbitraire n'est nullement défavorable à l'exactitude des tracés et voici pourquoi. La ligne auriculaire droite et la ligne ventriculaire gauche sont nettes. Que l'on fasse le tracé à la main, que l'on emploie l'inscripteur automatique, les deux lignes seront toujours exactes. Il n'en est pas de même de la ligne cardiodiaphragmatique et du bord supérieur du cœur. On les délimite mal sur l'écran. Alors il faudra compléter le tracé fait automatiquement, comme il faudra compléter au jugé le dessin fait à la main. Eh bien, l'expérience prouve qu'on est toujours plus près de la vérité en opérant au jugé sur la silhouette elle-même plutôt que sur une épure incomplète. C'est du reste l'opinion de MM. Bouchard et Balthazard, qui dans leurs nombreuses études sur les mesures de l'aire cardiaque se sont servis du graphique à la main. C'est ce procédé que nous emploierons pour nos observations.

Exécution d'un graphique. — L'exécution d'un graphique est facile. On commence par marquer le milieu du bord

supérieur de la fourchette sternale normalement projeté, puis on dessine les contours du cœur. On termine en notant les courbures diaphragmatiques et les limites du thorax à droite et à gauche.

Si le tracé n'a pas été fait sur une feuille de papier directement, mais sur le verre de l'écran, la première opération consiste à le décalquer soit au moyen d'un papier pelure qu'on applique ensuite sur la feuille définitive en interposant un papier calque, soit par transparence.

La feuille définitive où doit être conservé le tracé est une feuille centimétrique. Le mode de division varie suivant les auteurs.

Avec ces graphiques il est facile de déterminer les mesures relatives aux axes et diamètres du cœur et à sa surface.

Détermination des axes et diamètres. — Le grand axe et le petit axe sont des lignes très importantes à considérer.

Le professeur Moritz regarde en outre comme très utile ce qu'il appelle la distance à l'axe ou normale abaissée, à gauche, de la pointe sur la ligne sternale ; à droite, de la partie la plus saillante de la convexité sur cette même ligne. Ces diamètres correspondent l'un au diamètre du ventricule gauche, l'autre à l'oreillette droite. Il détermine l'axe transversal en menant une ligne depuis le point de jonction de la ligne auriculaire droite et de la courbure diaphragmatique jusqu'au point du maximum de concavité gauche.

C'est là demander beaucoup de précision aux mensurations faites sur la silhouette. L'inclinaison de l'axe du cœur

sur l'axe médio-sternal n'étant pas absolument constant ; la direction de l'axe du cœur elle-même n'étant pas absolument précise à cause de l'irrégularité de la forme cardiaque et de l'imperfection de la projection, il est un peu dangereux de traiter trop géométriquement la figure obtenue.

Le grand axe s'obtient un peu au jugé, par tâtonnements, en cherchant la plus grande sécante qu'on peut inscrire depuis la région de la pointe jusqu'à la concavité opposée.

Le petit axe peut être déterminé en promenant un double décimètre à peu près perpendiculairement sur cette droite de haut en bas, de manière à chercher le maximum de largeur.

C'est un procédé un peu grossier, mais suffisamment précis ; chercher plus de précision serait courir au devant des erreurs et attacher à de médiocres différences dues souvent au hasard, une importance qu'elles n'ont pas.

Détermination de l'aire cardiaque. — Le procédé le plus simple pour déterminer l'aire cardiaque est le procédé planimétrique.

Le planimètre d'Amsler est un petit appareil qui donne immédiatement en centimètres carrés la surface d'une figure plane en suivant son contour à partir d'un point d'origine pour revenir à ce même point. La graduation est faite de telle façon qu'on doit suivre les contours dans le sens dextrorsum, c'est-à-dire dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre. La précision de cet appareil est rigoureuse.

Si l'on ne se sert pas du planimètre, le mieux est d'employer une feuille centimétrique. On décalque le contour du cœur sur une feuille portant des divisions centimétri-

ques verticales à droite et à gauche d'un axe médian et des divisions centimétriques horizontales. On détermine immédiatement la surface en faisant la somme des surfaces trapézoïdes obtenues par la somme des longueurs des bases, avec la correction des fractions de surfaces supérieures et inférieures.

Volume du cœur. — Quant au volume nous en dirons peu de choses, car il n'y a pas de procédé bien exact pour l'obtenir. On peut le regarder comme à peu près égal à la surface multipliée par la moitié du diamètre transverse.

DEUXIÈME PARTIE

RÉSULTATS CLINIQUES

Dans la première partie de ce travail nous avons expliqué l'instrumentation et la technique propres à la radioscopie du cœur ; nous avons aussi étudié l'ombre du cœur projeté sur l'écran et décrit les divers procédés qui permettent la mensuration de cette image. Il nous reste maintenant à montrer quelle peut être la portée clinique de l'examen du cœur par les rayons X.

La radioscopie est une aide très précieuse pour l'étude du cœur. Elle ne peut, il est vrai, nous renseigner sur tout ce qui concerne la pathologie cardiaque, mais elle nous permet d'en éclaircir quelques parties.

Elle peut nous donner les meilleurs renseignements sur la surface du cœur : elle est utile dans les cas d'ectopies cardiaques.

Elle montre également la place du cœur mieux que la percussion et l'auscultation dans le cas d'épanchements pleurétiques.

Nous ne parlons pas des indications qu'elle peut nous fournir dans les affections de l'aorte, voulant nous borner strictement au cœur.

Pour ce qui est des lésions d'orifices, cette méthode ne

nous apprend rien et là l'auscultation habituelle reste souveraine maîtresse.

Nous n'aurons donc dans cette seconde partie que deux questions à envisager : 1° l'étude des déplacements du cœur ; 2° la mensuration de l'aire cardiaque.

CHAPITRE PREMIER

Etude des déplacements du cœur.

L'étude des déplacements du cœur a largement bénéficié de l'introduction en médecine des rayons X comme moyen d'investigation.

C'est surtout dans les déplacements du cœur consécutifs aux épanchements pleurétiques que la radioscopie a rendu de réels services en permettant de rectifier certaines notions généralement admises.

Dans les épanchements pleurétiques. — Dans les épanchements de la plèvre gauche on sent très souvent les battements du cœur à droite du sternum. En France, les auteurs classiques pour expliquer ce fait admettaient que le cœur subissait un mouvement de torsion sur son axe.

M. le professeur Bard, de Lyon, fut le premier à battre en brèche cette opinion. Il montra d'abord par l'examen clinique seul, puis avec le témoignage de plusieurs autopsies que les épanchements pleuraux gauches déplacent le cœur en masse et sans changer la direction de son axe.

Les expériences entreprises sur ce sujet par M. le professeur Pitres confirmèrent pleinement ces notions. Enfin le Dr Carrière, dans un mémoire couronné par l'Université de Bordeaux, arrivait aux mêmes conclusions.

Mais la radioscopie seule pouvait enlever tous les doutes en nous permettant de voir directement et sur le vivant la

situation et la forme exacte du cœur déplacé. On a pu ainsi constater que jamais la pointe du cœur ne battait à droite.

Un très bel exemple nous est fourni par l'observation suivante que rapporte le Dr Béclère. Chez un homme porteur d'un grand épanchement de la plèvre gauche et dont le thorax était soulevé par les battements cardiaques dans le sixième espace intercostal droit, à 15 centimètres de la ligne médiane, il vit à l'examen radioscopique, le cœur déplacé en masse, sans renversement de son axe : « Examiné par devant ou par derrière, le côté gauche du thorax du malade apparaît entièrement obscur. Sur la clarté brillante du côté droit, se détache l'ombre de la portion du cœur déplacé qui déborde le sternum. On constate d'abord que le cœur est en réalité beaucoup plus déplacé à droite que ne l'indique la percussion. Puis deux traits essentiels témoignent que cette ombre appartient à la base du cœur, mais ne correspond pas à la pointe. D'une part, elle est limitée par un contour à peu près demi-circulaire, qui devient manifeste surtout à la fin des inspirations volontairement profondes : on voit à ce moment la clarté pulmonaire s'insinuer comme un coin effilé entre l'ombre cardiaque arrondie et l'ombre du dôme hépatique. D'autre part, elle ne présente pas les mouvements brusques, les changements de forme soudains qui, normalement, traduisent aux yeux la systole ventriculaire au voisinage de la pointe. »

Dans le travail de MM. Bergonié et Carrière sur l'étude fluoroscopique des épanchements pleurétiques on trouve des exemples concluants. Ainsi, chez un malade (Obs. VIII) on sentait encore les pulsations cardiaques jusque sous le

sein droit. Or l'examen radioscopique démontra « que la pointe du cœur battait non sous le sein droit comme aurait pu le faire croire les pulsations observées dans cette région, mais bien sous le sternum ».

Le Dr Signeux, dans sa thèse, rapporte aussi des observations probantes et conclut ainsi : « Quatre fois nous avons pratiqué l'examen radioscopique ou radiographique, quatre fois nous avons trouvé le cœur transporté à droite avec la direction en bas et à gauche qu'il possède normalement. L'examen doit donc être pratiqué sur tous les cas d'ectopies cardiaques, par pleurésies gauches et il est à présumer qu'il donnera toujours la réponse qu'il nous a fourni quatre fois : « La pointe du cœur n'est pas transposée a droite comme pouvait le faire supposer les battements sentis à la palpation, le cœur est déplacé en totalité et conserve sa direction normale. »

Dans les épanchements pleurétiques droits. — Les déplacements du cœur à gauche, consécutifs aux pleurésies droites, ont été aussi étudiés. MM. Bergonié et Carrière, à la suite de nombreuses radioscopies ont obtenu les résultats suivants :

« Dans les épanchements droits de peu d'abondance il n'y a pas de déplacement de la pointe du cœur dans le décubitus dorsal. Vient-on à faire asseoir le malade ou surtout à le faire coucher sur le côté gauche, on constate aussitôt un déplacement de la pointe vers la gauche de 3 à 5 centimètres.

« Avec les épanchements plus abondants on a un déplacement de la pointe à gauche plus considérable encore, mais les changements de position ne le modifient que fort peu. »

La radioscopie nous démontre donc bien que le cœur déplacé à la suite d'un épanchement pleurétique, soit à droite soit à gauche de la poitrine, n'est jamais tordu sur son axe, et que sa situation exacte est souvent tout autre que celle qu'on avait trouvé par les procédés habituels d'investigation.

Dans la sclérose pulmonaire droite. — On a fait les mêmes constatations dans les déplacements du cœur à droite par sclérose pulmonaire droite. Dans cette affection on trouve souvent les battements du cœur à droite dans un point symétrique au choc normal de la pointe à gauche. Là encore la radioscopie est venue confirmer sur le vivant le résultat des autopsies : il n'y a pas inversion du cœur, mais simple déplacement.

C'est ainsi que le Dr Barbier, chez un malade dont les battements du cœur se montraient à l'inspection et au palper à un travers de doigt en dehors du mamelon droit, vit à l'examen radioscopique que la pointe du cœur demeurait encore à 1 ou 2 centimètres du bord gauche du sternum.

Il est donc bien évident que l'examen radioscopique est de la plus grande utilité lorsqu'on veut se rendre compte du déplacement réel d'un cœur. Il nous fournira toujours des renseignements alors même que la percussion et la phonendoscopie ne nous donnent rien.

CHAPITRE II

Résultats de la mensuration de l'aire cardiaque.

Dans ce dernier chapitre nous allons passer en revue les résultats de la mensuration de l'aire cardiaque obtenus à l'aide de la radioscopie.

Procédé clinique de Potain. — En clinique, lorsqu'on veut arriver à connaître la surface de projection du cœur, on mesure respectivement à l'aide d'un ruban métrique les deux lignes représentant le bord interne et le bord inférieur de l'organe délimité par la percussion, puis on multiplie les chiffres obtenus par un coefficient évalué par Potain à 0.83. Avec ce procédé on trouve en moyenne que l'aire cardiaque offre chez l'adulte une étendue de 90 centimètres carrés.

Procédés radioscopiques. — La mensuration obtenue par la radioscopie a donné des résultats variables.

1° *Résultats de MM. Antony et Loison.* — MM. Antony et Loison, à la suite de nombreux examens pratiqués par la méthode de Variot et Chicotot, concluent que chez la grande majorité des adultes bien constitués et sains l'aire du cœur mesure de 100 à 125 centimètres carrés. Ils estiment que lorsque la surface cardiaque est inférieure à 100 cm^2, ou supérieure à 125 ou 130, l'attention du médecin doit être éveillée.

2° *Résultats du professeur Moritz.* — Le professeur Moritz à l'aide de son procédé orthodiagraphique horizontal a obtenu les moyennes suivantes pour la mensuration de cœurs d'hommes sains de 17 à 56 ans.

Taille	Grand axe	Petit axe	Surface
1 m. 53 à 1 m. 57	de 11,5 à 13,5	de 10 à 10,5	80 à 100
	moy. 13	moy. 10,2	moy. 98
Taille	Grand axe	Petit axe	Surface
1 m. 61 à 1 m. 69	12.8 à 14,5	9 à 10,8	87 à 108
	moy. 13,4	moy. 10,5	moy. 102
Taille	Grand axe	Petit axe	Surface
1 m. 71 à 1 m. 78	12,5 à 15,3	9 à 11	92 à 126
	moy. 14	moy. 10,3	moy. 100

3° *Résultats de MM. Bouchard et Balthazard.* — MM. Bouchard et Balthazard se sont servis de l'orthodiagraphe vertical du Dr Guilleminot, pour faire la mensuration de l'aire cardiaque. Voici les résultats qu'ils ont publiés :

« 49 sujets normaux ont été examinés : 13 hommes et 36 femmes dont 9 enceintes.

« La moyenne de la surface du cœur chez ces sujets est de 81 cm, 5 ; le plus petit cœur a une surface de 66 cm², le plus grand de 104 cm², 5.

« Réservant les femmes enceintes, la moyenne de la surface du cœur chez l'homme est de 89 cm², 5 avec des écarts de 78 cm.² à 104 cm², 5 ; de 76 cm.² chez la femme avec des écarts de 66 cm.² à 96 cm.².

« La petitesse du cœur chez la femme pourrait être rapportée à une influence de sexe ; en réalité, elle dépend de

la taille plus petite, de la complexion plus grêle, de la musculature plus faible chez la femme que chez l'homme.

« Pour le démontrer, MM. Bouchard et Balthazard ont envisagé les rapports $\frac{S}{H}$, $\frac{S}{T}$, $\frac{S}{P}$, $\frac{S}{An}$ de la surface du cœur à la taille, à la surface de section du thorax, au poids et à l'albumine fixe.

« Les moyennes de ces valeurs ont été les suivantes :

	S	$\frac{S}{H}$	$\frac{S}{T}$	$\frac{S}{P}$	$\frac{S}{An}$
Chez l'homme	89,5	5,34	0,199	1,53	9,84
Chez la femme.	76	4,92	0,213	1,48	9,49

« Comme on le voit, il est alloué pour chaque décimètre de taille une surface cardiaque moindre chez la femme que chez l'homme : 4 cm² 92 au lieu de 5 cm² 34. Mais les femmes examinées étaient, à taille égale, plus grêles que les hommes et les différences disparaissent pour les rapports $\frac{S}{P}$, $\frac{S}{An}$, qui sont sensiblement égaux chez l'homme et chez la femme.

« L'examen du rapport $\frac{S}{T}$ montre qu'il est plus élevé chez la femme ; c'est que chez elle le développement du thorax est relativement moindre que celui des organes abdominaux et du bassin. Une femme, comparée à un homme de même taille et de même poids, doit avoir la même surface cardiaque, bien que la surface thoracique soit plus faible et que le rapport $\frac{S}{T}$ soit plus élevé.

« En résumé, chez les individus normaux, la surface de projection orthogonale du cœur est indépendante du sexe ; elle s'accroît avec la taille, mais non proportionnellement. Elle dépend surtout du poids de l'albumine fixe.»

4° *Résultats personnels.*— Nous venons enfin apporter les résultats de nos observations personnelles. Suivant la méthode de MM. Bouchard et Balthazard nous établirons les rapports $\frac{S}{H}$, $\frac{S}{P}$, $\frac{S}{T}$. Nous donnerons encore le rapport $\frac{S}{An}$ de la surface du cœur à l'albumine fixe du corps approximativement déterminé.

En principe, ce serait là le rapport le plus utile à connaître, puisque l'albumine fixe est la partie vraiment active, vraiment vivante de l'organisme, celle qui doit être avant tout alimentée par le courant sanguin. Mais cette évaluation du poids de l'albumine fixe ne saurait être précise ; nous ne pourrons, même chez un sujet normal moyen, dire exactement quelle est la fraction de son poids qui représente l'albumine fixe. *A fortiori* ne pouvons-nous le dire chez un sujet quelconque dont le type s'écarte plus ou moins du sujet normal moyen.

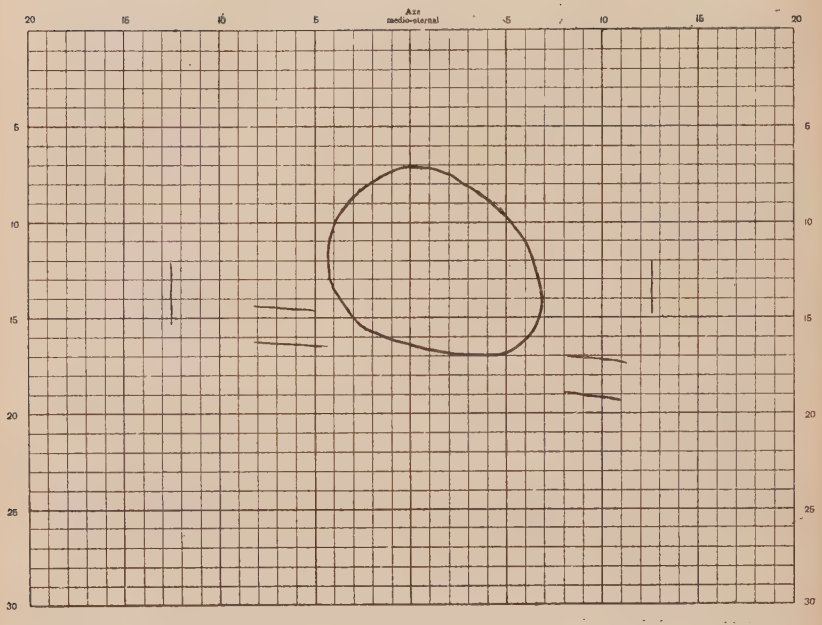
Cependant, ainsi que l'a expliqué le professeur Bouchard, on peut, en tenant compte de l'âge du sujet, de sa complexion qui est le degré d'ampleur et de solidité de sa charpente, de sa musculature qui ne varie pas du tout comme son adiposité, bien au contraire, on peut, dis-je, arriver à se faire une idée approchée du poids de l'albuminefixe de ce sujet comparativement à celui d'un sujet normal moyen. Par des calculs très précis le professeur Bouchard arrive à

déterminer ainsi pour chaque taille, chaque degré de complexion, chaque degré de musculature,la composition de cette unité corporelle qu'il appelle le segment anthropométrique et qui est le quotient du poids divisé par la taille du sujet. De ces observations il a tiré des nombres : il a déterminé des coefficients qui vont nous permettre d'effectuer méthodiquement le calcul de l'albumine fixe.

Pour cela on mesure la taille du sujet. On lit dans les tables de Bouchard le poids normal moyen correspondant, qu'on peut aussi calculer suivant la méthode indiquée par le Dr Guilleminot : elle consiste à multiplier la taille en décimètres par 8 et à retrancher 66. Ainsi un sujet de 1 m. 64 pèsera normalement $16,4 \times 8 = 131,2 - 66 = 65,2$.

On apprécie à l'œil la musculature et la complexion. A chaque degré correspond un coefficient qu'on trouve dans les tables de Bouchard. On y trouve aussi le coefficient correspondant à l'âge du sujet.

On multiplie le poids normal moyen par ces coefficients et l'on obtient le poids normal du sujet étant donné ses caractères physiques. On sait alors que le poids de l'albumine fixe est une fraction voisine de 0,14 de ce nombre, fraction qui varie aussi un peu suivant le degré de musculature. On a ainsi le poids de l'albumine fixe du sujet considéré comme normal. Mais est-il normal ? Il suffit pour le savoir de comparer le poids réel au poids calculé. S'il y a un excédent, cet excédent est dû à la graisse, ce qui ne change pas le taux de l'albumine fixe. S'il y a une différence en moins on se rappellera que pour un amaigrissement de 1 kilogramme il y a environ une perte de 0,14 d'albumine fixe.



Nom : M. L...

Date de l'Examen : 13 février 1905.

Données cliniques :

Age : 27 ans. Coefficient de correction corresp^{t} de Bouchard : 0,974.
Taille (H) en décimètres : 16,8.
Complexion : un peu forte. Coeff. corresp^{t} : 1,04.
Musculature : moyenne = 1.
Poids réel (P) : 65,500.
Poids de l'albumine fixe calculée (A_n) : 9,72.

Calcul :

Poids normal moyen (P_n) : 8 H — 66 = 68,4.
Corrections = 69,28.
Pour une musculature moyenne l'A_n en est les 0,148, soit : 10,25.

Correction de poids :
Si $P \geqq P_n$, pas de correction.
Si $P < P_n$, retrancher de A_n les 14/100 de la différence.
Soit : $0,14 \times (69,28 - 65,5) = 0,529$.
Reste : 9,72.

Nous avons suivi cette marche pour déterminer chez chacun de nos sujets le poids approximatif de l'albumine fixe. Evidemment on peut procéder autrement ; quelle que soit la méthode il y aura toujours une grande part d'arbitraire dans cette évaluation. Aussi en établissant ce rapport nous ne lui attribuons aucune précision mathématique, mais seulement la valeur d'une opération clinique.

A l'aide de l'orthodiagraphe du Dr Guilleminot, nous avons examiné 14 sujets dont 11 normaux. Voici comment nous avons établi nos observations.

Le sujet préalablement examiné et reconnu sain était pesé à la balance et sa taille déterminée. Puis, au jugé, l'on appréciait sa complexion et sa musculature.

Ceci fait, nous procédions à l'examen radioscopique. Le sujet se plaçait bien verticalement entre l'ampoule et l'écran de l'orthodiagraphe, suivant la technique que nous

Données radioscopiques :

Largeur du thorax au niveau de la pointe : 25.
Distance de la fourchette sternale au diaphragme : 18.
Produit (T) de ces deux lignes (aire frontale du thorax) : 450.
Surface du cœur projeté orthogonalement (mesure faite au moyen du planimètre d'Amsler : 83 cm².
Grand diamètre du cœur : 11 1/2.
Petit diamètre du cœur : 9 1/4.

		NORMALE MOYENNE (d'après BOUCHARD)
Rapport de l'aire à la taille (H)	$\frac{S}{H} = 4,94$	homme 5,34 / femme 4,92
— à la surface du thorax (T)	$\frac{S}{T} = 0,184$	homme 0,199 / femme 0,213
— au poids (P)	$\frac{S}{P} = 1,26$	homme 1,53 / femme 1,48
— au poids de l'albumine (A_n)	$\frac{S}{A_n} = 8,54$	homme 9,84 / femme 9,49

avons décrite dans la première partie de ce travail et l'on traçait sur le verre de l'écran, à l'aide d'un crayon Faber, les contours de l'ombre du cœur projeté orthogonalement, en ayant soin de repérer le milieu de la fourchette sternale, les bords droit et gauche du thorax et la position du diaphragme pendant l'inspiration et l'expiration.

Ce tracé était ensuite calqué sur une feuille transparente spéciale divisée en centimètres carrés (Voy. la reproduction d'une de ces feuilles).

L'aire du cœur étant évaluée en centimètres carrés à l'aide du planimètre d'Amsler, il ne nous restait plus qu'à établir les différents calculs pour obtenir les rapports $\frac{S}{H}$, $\frac{S}{T}$, $\frac{S}{P}$, $\frac{S}{An}$.

Nos résultats sont les suivants :

a) *Sujets normaux.*

Hommes : 11.

	Age	Surface	$\frac{S}{H}$	$\frac{S}{T}$	$\frac{S}{P}$	$\frac{S}{An}$
1	25	70 cm²	4,11	0,141	1,09	7,21
2	26	75 cm²	4,38	0,171	1,20	7;88
3	24	89 cm²	5,17	0,212	1,25	8,31
4	23	98 cm²	5,73	0,221	1,44	9,52
5	27	83 cm²	4,94	0,184	1,26	8,54
6	25	78 cm²	4,72	0,195	1,19	7,90
7	25	69 cm²	4,06	0,234	1,10	7,42
8	30	69 cm²	4,10	0,150	0,95	6,03
9	26	74 cm²	4,65	0,201	1,37	9,13
10	24	83 cm²	4,85	0,225	1,38	9.38
11	24	86 cm²	5,21	0,187	1,36	9,34
		874	51,62	2,121	13,59	90,66
		79	4,72	0,192	1,23	8,24

Si nous comparons ces résultats avec ceux obtenus par MM. Bouchard et Balthazard nous constatons qu'ils ne coïncident nullement :

	S	$\frac{S}{H}$	$\frac{S}{T}$	$\frac{S}{P}$	$\frac{S}{An}$
Bouchard	89,5	5,34	0,199	1,53	9,84
Personnel	79	4,72	0,192	1,23	8,24

Toutes nos moyennes sont en effet beaucoup plus faibles. Peut-être faut-il en rechercher la cause dans la différence d'âge des sujets.

La moyenne de l'aire cardiaque que nous trouvons égale à 79 cm^2 est aussi très inférieure à celle de Moritz qui donne au minimum 98 cm^2.

Nous divergeons aussi complètement d'opinion avec MM. Loison et Antony qui considèrent que chez l'adulte sain la surface cardiaque varie normalement entre 100 cm^2 et 125 cm^2.

b) *Tuberculeux guéris.* — Nous avons eu l'occasion de pratiquer l'examen radioscopique du cœur chez trois anciens tuberculeux actuellement guéris. Tous les trois ont été en traitement au sanatorium de Durtol chez le Dr Sabourin et en sont sortis guéris. Nous avons pu suivre ces trois malades pendant leur maladie et pendant leur traitement. Depuis leur sortie du sanatorium il nous a été donné de les examiner plusieurs fois attentivement.

Voici leurs observations :

Obs. I. — M. C..., étudiant en médecine, âgé de 25 ans. L'examen de ses antécédents héréditaires ne présente rien d'intéressant à noter, de même ses antécédents personnels. Bien portant jusqu'à l'âge de 19 ans, il fut pris subitement sans qu'aucun symptôme put le faire

prévoir, d'une abondante hémoptysie. A l'auscultation, on put constater une congestion légère du sommet droit. Après un mois de repos le malade reprit ses occupations habituelles. A 21 ans, pendant un mois, le malade a une pleurésie sèche du côté droit avec congestion du sommet droit ; à aucun moment il n'y eut d'épanchement. A 22 ans, le malade maigrit rapidement et commence à tousser. L'examen bactériologique pratiqué est positif. Suivant le conseil de son médecin, il se décide à partir pour le sanatorium de Durtol. Quelques jours avant son départ, il est pris d'une hémoptysie assez abondante. Après 6 jours de repos, le malade se rend à Durtol où le Dr Sabourin constate l'existence au sommet droit de nombreux râles sous-crépitants et de la matité. Le sommet gauche n'est pas indemne ; il y perçoit quelques craquements. L'amélioration est rapide. Après un séjour de cinq mois, le malade quitte le sanatorium en état de guérison apparente. Il se repose encore pendant un an. Depuis, la guérison s'est toujours maintenue ; l'auscultation pratiquée à plusieurs reprises a toujours été négative. Aujourd'hui, 25 février 1905, l'examen radioscopique confirme cet état.

Mensuration de l'aire cardiaque.

S	$\frac{S}{H}$	$\frac{S}{T}$	$\frac{S}{P}$	$\frac{S}{An}$
82 cm²	5,08	0,198	1,30	9,26

Obs. II. — M. E..., âgé de 29 ans. N'a jamais été souffrant avant l'âge de 26 ans. Ses antécédents héréditaires n'offrent rien de particulier. A la suite de surmenage, il s'aperçoit en avril 1902 qu'il tousse et crache. L'expectoration est muco purulente avec quelques filets de sang. Légère hémoptysie en mai 1902. Anorexie, sueurs nocturnes abondantes, amaigrissement. Un médecin consulté découvre une lésion tuberculeuse du sommet droit. L'examen bactériologique des crachats pratiqué à cette époque montre la présence de nombreux bacilles de Koch. Le malade se soigne pendant un mois chez lui, à Paris, mais devant la marche relativement rapide de la maladie, on lui conseille de se rendre au sanatorium de Durtol. A son arrivée, on constate du côté droit de la matité et des râles sous-

crépitants fins, dans la fosse sous-claviculaire et dans les régions sus et sous-épineuse. Après un séjour de cinq mois, il quitte le sanatorium complètement guéri. Il reste encore dans le repos le plus complet pendant un an, puis reprend sa vie habituelle. Malgré une fièvre typhoïde survenue l'été dernier, en août 1904, qui a duré un mois, sa guérison s'est parfaitement maintenue. Aujourd'hui, 10 février 1905, l'examen radioscopique des sommets est complètement négatif, de même que l'auscultation.

Mensuration de l'aire cardiaque :

S	$\frac{S}{H}$	$\frac{S}{T}$	$\frac{S}{P}$	$\frac{S}{An}$
83 cm²	4,85	0,205	1,43	9,79

Obs III. — M. L..., âgé de 24 ans. L'examen des antécédents, tant héréditaires que personnels, n'offre rien de particulier à signaler. C'est en juin 1902, après une atteinte de pleurésie droite avec épanchement d'une durée de six semaines que se développe une tuberculose se traduisant par des râles sous-crépitants aux deux sommets, surtout au sommet droit. Le malade souffre d'une toux incessante, perd complètement l'appétit et maigrit.

Au mois d'août 1902 il entre au sanatorium du Durtol où il fit un séjour de deux mois. Il en sort très amélioré et une année de complet repos chez lui suffit pour parfaire sa guérison. En 1903, l'examen sthétoscopique du poumon permet de se rendre compte de l'intégrité complète de l'organe : pas de matité, pas de bruits surajoutés, pas de modifications de la respiration.

Depuis près de deux ans, le malade a repris sa vie habituelle et la guérison s'est maintenue malgré une dothiénentérie légère survenue au mois de mars 1904. L'examen radioscopique des sommets, pratiqué le 15 février 1905, est complètement négatif. L'auscultation ne révèle aucun phénomène anormal.

Mensuration de l'aire cardiaque :

S	$\frac{S}{H}$	$\frac{S}{T}$	$\frac{S}{P}$	$\frac{S}{An}$
85 cm².	4,97	0,192	1,18	7,53

En réunissant les trois mensurations on obtient une moyenne intéressante par comparaison avec celle des sujets normaux :

	Age	S	$\frac{S}{H}$	$\frac{S}{T}$	$\frac{S}{P}$	$\frac{S}{An}$
1	25. . .	82	5,08	0,198	1,30	9,26
2	29. . .	83	4,85	0,205	1,43	9,79
3	24. . .	85	4,97	0,192	1,18	7,53
		250	14,90	0,595	3,91	26,58
		83,3	4,96	0,198	1,31	8,86

On constate, en effet, que l'aire cardiaque est plus étendue (82 cm^2 ; 83 cm^2 ; 85 cm^2) et donne une moyenne de 83 cm^2, 3 au lieu de 79 cm^2. De même le rapport $\frac{S}{An}$ est augmenté et donne 8,86 au lieu de 8,24.

Nous nous bornons à présenter ce résultat de nos mensurations, car trois observations ne nous permettent pas de tirer des conclusions générales.

CONCLUSIONS

1° La radioscopie doit prendre place dans l'examen du cœur au même titre que les moyens cliniques employés jusqu'à ce jour dans l'exploration de cet organe. Elle seule permet de déterminer la situation exacte du cœur, de constater son déplacement dans les diverses affections pathologiques du poumon et surtout de la plèvre (pleurésie avec épanchement), enfin d'apprécier nettement sa surface.

2° Les mensurations de l'aire du cœur que nous avons faites, à l'aide de l'orthodiagraphe du Dr Guilleminot, chez 11 sujets normaux, nous ont donné des résultats inférieurs à ceux publiés jusqu'ici.

Nous trouvons en effet, que la moyenne de la surface du cœur chez l'homme est de 79 cm².

Or, MM. Bouchard et Balthazard ont obtenu comme moyenne : 89 cm².

Le professeur Moritz a trouvé que chez l'homme normal l'aire du cœur variait entre 98 cm². et 102 cm².

Enfin, chez l'homme également, MM. Antony et Loison donnent comme normaux des cœurs dont la surface varie entre 100 cm². et 125 cm².

3° Chez trois tuberculeux guéris que nous avons pu examiner, nous avons constaté que la surface du cœur était plus étendue que chez les sujets normaux : 83 cm^2 3. Sans chercher à généraliser ce fait, car le nombre très restreint de nos observations ne peut nous y autoriser, nous croyons qu'il y aurait là matière à des recherches très intéressantes et nous devions en terminant le signaler.

Vu :
Le Président de la thèse,
CORNIL.

Vu :
Le Doyen,
M. DEBOVE.

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris,
L. LIARD.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

Albert Schœnberg. — *Die Röntgentechnik*. Hamburg, 1903.

Antony et **Loison**. — *Archives de médecine militaire*, octobre 1903.

— Examen du cœur à la radioscopie au point de vue de l'aptitude au service militaire. *Arch. d'élect. médic.*, n° 137.

Barbier. — Un cas de dextrocardie dans le cours d'une sclérose pulmonaire tuberculeuse droite. *Soc. méd. des hôpitaux*, 23 février 1900.

Bard. — Refoulement du cœur et dextrocardie. *Lyon médical*, 1892 et 1893.

— Du refoulement du cœur à droite dans les épanchements pleuraux. *Méd. mod.*, 24 mars 1893.

Béclère. — Discussion au sujet du déplacement du cœur à droite. *Soc méd. des hôpitaux*, 16 juill. 1897.

— Les rayons de Röntgen et le déplacement du cœur à droite dans les grands épanchements de la plèvre gauche. *Soc. méd. des hôpitaux*, 15 juillet 1898.

— Les rayons de Röntgen et le diagnostic de la tuberculose. *Actualités médicales*, 1899, 1 vol.

— La mesure indirecte du pouvoir de pénétration des rayons de Röntgen à l'aide du spintermètre. *Arch. d'élect. médic.*, n° 88, 15 avril 1900.

— Sur la mensuration de l'aire du cœur à l'aide des rayons de Röntgen, principe d'une méthode nouvelle. *Soc. méd. des hôpitaux*, 1er juin 1900.

— L'emploi du diaphragme-iris en radioscopie et son utilité pour la détermination du point d'incidence normale. *Arch. d'élect. méd.*, n° 94, 15 octobre 1900.

— Les rayons de Röntgen et le diagnostic des affections thoraciques non tuberculeuses. *Actualités médicales*, 1901, 1 vol.

Les instruments auxiliaires de l'emploi médical des rayons de Röntgen. *Arch. d'élect. médic.*, n° 102, 15 juin 1901.

— Articles dans *Traité de Radiologie médicale* de Bouchard, 1904.

Behn (de Kiel). — *Fortsch. auf dem Gebiete d. Röntgentst.* Band IV, Heft, 1.

Bergonié. — Nouveaux faits de radioscopie de lésions intrathoraciques. *C. R. de l'Académie des sciences*, 28 décembre 1896.

Bergonié et **Carrière**. — Etude fluoroscopique des épanchements pleurétiques. *Arch. d'élect. médic.*, n° 79, 15 juillet 1899.

Bouchard. — Application de la radioscopie à l'étude de la pression négative intra-thoracique. *Bulletin de la Société de biologie*, 22 janvier 1898.

— L'ampliation de l'oreillette droite du cœur pendant l'inspiration démontrée par la radioscopie. *C. R. de l'Académie des sciences*, 24 janvier 1898.

— Quelques points de physiologie normale et pathologique du cœur, révélés par l'examen radioscopique. *C. R. de l'Académie des sciences*, 8 août 1898.

— *Traité de Radiologie médicale*, Paris, 1904. G. Steinheil, éditeur.

Bouchard et **Balthazard**. — Le cœur à l'état normal et au cours de la grossesse. *C. R. de l'Académie des sciences*, 1er décembre 1902.

— Le cœur des tuberculeux. *C. R. de l'Académie des sciences*, 2 février 1903.

— Le cœur à l'état pathologique. *C. R. de l'Académie des sciences*, 16 mars 1903.

Bouchard et **Guilleminot**. — De l'angle d'incidence des côtes étudié à l'aide de la radioscopie et de la radiographie à l'état sain et à l'état morbide, en particulier dans la pleurésie sans épanchement. *C. R. de l'Académie des sciences*, juin 1899.

Carrière. — *Echo médical du Nord*, 19 juin 1898.

Criegern (Von). — Le résultat de l'examen du cœur humain avec la méthode de Röntgen. *Congrès de médecine interne*. Wiesbaden, 1899.

Destot. — Mensuration du thorax et du cœur par la radioscopie. *Arch. d'élect. méd.*, 1903.

Fernet. — Déplacement du cœur par lésion ancienne du poumon droit. *Soc. méd. des hôpitaux*, 11 et 18 décembre 1896.

Gocht. — *Lehrbuch der Rontgenuntersuchung zum Gebraüch fur Medicina*. Hamburg, 1898.

Grancher. — *Technique de la palpation et de la percussion*.

Grognard. — Thèse de doctorat. Lyon, 1903.

Grünmach. — Valeur des rayons X en médecine interne. *Therap. Monatsh.*, janvier 1897.

— Diagnostic d'affections internes au moyen des rayons X. *Wiener Woch.*, 4 septembre 1897.

— Sur les progrès réalisés dans les sciences médicales à l'aide de la radioscopie et de la radiographie. Communication au *Congrès international d'électrologie et de radiologie*, Paris, 28 juillet 1900.

Guilleminot. — Appareil permettant de prendre des radiographies de la cage thoracique, soit en inspiration, soit en expirations. — Résultats obtenus. *C. R. de l'Académie des sciences*, 8 août 1898.

— Des incidences en radiologie. *Arch. d'élect. méd.*, 15 mai et 15 août 1899.

— Communication sur la définition des incidences dans la radiographie clinique. — Définition de la situation des tubes de Crookes par rapport au sujet et à la plaque sensible. — Congrès de Boulogne. *A. F. A. S.*, 20 septembre 1899.

— Appareil permettant d'étudier le cœur aux différentes phases de sa révolution. *C. R. de l'Académie des sciences*, 21 août 1899.

— Cinématoradiographie du cœur. *Arch. d'élect. méd.*, n° 84, 15 décembre 1899.

— *Radioscopie et radiographie cliniques de précision*. 1 vol., 1900.

— Procédé commode pour connaître instantanément l'incidence au cours des examens radioscopiques. *Arch. d'élect. méd.*, 15 juillet 1900.

— De l'importance de la recherche du rayon normal en radioscopie. Présentation d'instruments. *A. F. A. S.* Congrès de Paris, 1900.

— Incidences en radiologie. *Congrès d'électrologie et de radiologie médicales*, Paris, 1900.

— Dispositif permettant d'obtenir le graphique des projections normales d'organes en radioscopie clinique. *Arch. d'élect. méd.*, novembre 1900.

— Indicateur d'incidence s'adaptant à un lit radiographique quelconque. *Arch. d'élect. méd.*, février 1902.

— Mode opératoire pour obtenir des projections orthogonales radioscopiques. *Congrès de Berne*, 1902, et *Arch. d'élect. méd.*, novembre 1902

— Mensuration des diamètres et de l'aire du cœur sur l'écran radioscopique sans graphique. — Dispositif nouveau s'adaptant à un écran quelconque. *Arch. d'élect. méd.*, 15 décembre 1902.

— Rapport sur l'état actuel de l'orthodiagraphie. *A. F. A. S.* Congrès d'Angers, avril 1903.

— Technique de la radioscopie et de la radiographie médicales ordinaires. *Traité de radiologie médicale* de Bouchard, 1904.

— *Electricité médicale*, Paris, 1905, G. Steinheil, éditeur.

Halls-Dally. — *Arch. d'élect. méd.*, 25 février 1904.

Levy-Dorn. — Valeur des rayons de Röntgen dans la médecine pratique. *Deutsche med. Woch.*, 11 février 1897.

— Recherches radiographiques sur le diamètre du cœur.

— De l'exploration du thorax par la radiographie. *Soc. de méd. berlinoise*, 28 mars 1900.

— Nouvel orthodiagraphe. *Arch. d'élect. med.*, n° 156, 25 décembre 1904.

Maragliano. — Recherches sur les rayons de Röntgen. *Congrès de Naples*, 20 octobre 1897.

— Application de la radioscopie à l'étude des organes intra-thoraciques, *Rev. internationale d'électrothérapie*, janvier 1898.

Mignon. — Examen du médiastin par les rayons de Röntgen. Communication au *Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales*. Paris, 31 juillet 1900.

Moritz. — Eine methode um beim Röntgenverfahren aus dem schattenbilde eines Gegenstandes dessen wahre Grösse zu ermitten (Orthodiagraphie) und die exacte Bestimmung der Hertzgrösse nach diesem Verfahren. *Münch. med. Wochensch.*, n° 29, 1900.

— Methodisches und Technisches zur orthodiagraphie. *Deutsches Arch. für klin. Medizin*, 1904.

Paul (C.). — *Diagnostic et traitement des maladies du cœur*, 1883.

Pitres. — *Sur les signes physiques des épanchements pleuraux et en particulier sur les déplacements du cœur*.

Potain. — *Clinique médicale de la Charité*.

Remoussenard. — *Des battements du cœur à droite, en particulier dans la sclérose pulmonaire droite*. Thèse de doctorat, Paris, 1900. G. Steinheil, éditeur.

Sagnac. — Article *Traité de radiol. méd.* de Bouchard.

Santiard. — *Etude de l'aire de projection du cœur sur la paroi thoracique par la radioscopie*. Thèse de doctorat, Paris, 1900.

Sequer. — *Le cœur des tuberculeux*. Thèse de doctorat, Paris, 1903.

Signeux. — *Les rayons de Röntgen et le déplacement du cœur à droite dans les grands épanchements de la plèvre gauche*. Thèse de doctorat, Paris, 1898.

Variot et **Chicotot**. — Mensuration de l'aire du cœur par la radioscopie. *C. R. de l'Académie des sciences*, 27 juin 1898.

Weimberger. — Ueber die Röntgenographie des normales Mediastinus. *Zeitschrift für Heilkunde*, 1900.

Williams (Francis) (de Boston). — Les rayons de Röntgen dans les maladies thoraciques. *Communication au Congrès des medecins américains*, 4 mai 1897. *American journal of the medical sciences*, décembre 1897.

— *The Röntgen Rays in Med. and Surgery*, 1902.

TABLE DES MATIÈRES

PREMIÈRE PARTIE

MÉTHODES D'EXAMEN

Pages

CHAPITRE PREMIER. — **Instrumentation et technique pour l'examen qualitatif du cœur.** . . 6

A. Définition des rayons Röntgen. — Comment on les produit. 6
B. Radioscopie et radiographie 6
C. Matériel spécial à la radioscopie du cœur. 9
1. Tube de Crooke. 9
2. Ecran. 9
3. Support d'ampoule. 10
Châssis porte-tube du Dr Guilleminot 10
Modifications du Dr Béclère 12
4. Indicateur d'incidence 13
D. Examen du sujet 14
1. Le sujet est dans la position verticale 15
2. Le sujet est dans le décubitus 15

CHAPITRE II. — **Etude de l'ombre cardiaque.** 17

A. Pourquoi le cœur se distingue nettement sur l'écran. . . . 17
B. Description de l'ombre cardiaque 17
Espace clair sous-cardiaque 18
C. Examen du cœur en systole et en diastole 19
D. Ampliation inspiratoire de l'oreillette droite 20
— expiratoire du ventricule gauche 21
F. Cinématoradiographe du Dr Guilleminot 21

CHAPITRE III. — **Mensuration de l'aire du cœur.** 26

A. Diverses méthodes cliniques de délimitation du cœur par la percussion 26
B. Méthodes radioscopiques 28

a) Procédé de MM. Variot et Chicotot. — Critique de ce procédé. 28
b) Orthodiagraphie 30

1° Orthodiagraphe du professeur Moritz 30
2° — du Dr Guilleminot 32
3° Orthodiagraphes divers 32

G. Etude des graphiques 34

1° Sur la peau. 35
2° Sur l'écran recouvert d'une feuille de verre doublée ou non de papier de soie 35
3° En dehors du champ d'éclairement, sur un plan parallèle au plan d'examen 35
Quel procédé on doit choisir 36
Exécution d'un graphique 36

D. Détermination des axes et diamètres 37
F. Détermination de l'aire cardiaque 39
G. Volume du cœur. 39

DEUXIÈME PARTIE

RÉSULTATS CLINIQUES

CHAPITRE PREMIER. — **Etude des déplacements du cœur** . 45

A. Dans les épanchements pleurétiques gauches 45
B. — droits. 45
C. Dans la sclérose pulmonaire droite 46

CHAPITRE II. — **Résultats de la mensuration de l'aire cardiaque** 47

A. Procédé clinique du professeur Potain 47
B. Procédés radioscopiques. 47